

TENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room 524
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 26 October 2000 (26.10.00)	
International application No. PCT/DE00/00661	Applicant's or agent's file reference 99P1496P
International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)	Priority date (day/month/year) 24 March 1999 (24.03.99)
Applicant KRUMMRICH, Peter	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

25 August 2000 (25.08.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

937294
Translation

PATENT COÖPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 99P1496P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/00661	International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)	Priority date (day/month/year) 24 March 1999 (24.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 10/18		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>3</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 25 August 2000 (25.08.00)	Date of completion of this report 09 July 2001 (09.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/00661

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-3 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____ 2a _____, filed with the letter of _____ 18 June 2001 (18.06.2001)
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-6 _____, filed with the letter of _____ 18 June 2001 (18.06.2001)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1/2,2/2 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/00661

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-6	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-6	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: US-A-5 430 568

D2: DE-A-196 02 433

D3: EP-A-0 884 867.

2. The invention relates to a circuit arrangement for dispersion compensation in optical multiplex transmission systems.

- 2.1 Document D1 is considered to be the prior art closest to the subject matter of Claim 1. It discloses (cf. Fig. 5): a wavelength division demultiplexer (cf. Fig. 5, 45, 46), to which is supplied the WDM signal, which is divided into individual partially compensated channel signals (cf. column 9, lines 29-40 and 59-65). Connected to each of the outputs of the wavelength division demultiplexer is an optoelectric receiver (cf. Fig. 5, 50) and a filter connected downstream thereof (cf. Fig. 5, 130-132, "electrical compensating element"; and Fig. 2) for compensation purposes (cf. column 11, lines 12-17).

The subject matter of Claim 1 therefore differs from this known circuit arrangement in that there is provided a common dispersion compensator to which the WDM signal is supplied. In the circuit arrangement known from D1, the individual signals are independently precompensated (cf. column 9, line 31).

- 2.2 Document D2 discloses (cf. D2, figure; and column 1, lines 49-60) a circuit arrangement wherein, in addition to a coarse compensation of all the channels of a WDM signal, channel-specific fine compensation of the residual dispersion in each case is provided by means of a dispersion compensating fibre upstream and downstream of the WDM multiplexer.

Document D2 also describes the same advantages of the "common dispersion compensator" feature as does the present application.

- 2.3 The circuit arrangement defined in Claim 1 therefore appears to be the combination of the teachings of D1 and D2.

With a knowledge of D1 and D2, it would therefore be obvious to a person skilled in the art to develop the alternative method defined in Claim 1.

- 2.4 The subject matter of Claim 1 does not therefore appear to be inventive (PCT Article 33(3)).

3. Dependent Claims 2-6 contain no features which, combined with the features of any claim to which

they refer, meet the PCT requirements for inventive step. The reasons are as follows:

Claim 2: The feature "optoelectric receivers, which convert the partially compensated channel signals into electrical digital signals" is only one of many obvious possibilities from which a person skilled in the art would choose according to the circumstances in order to solve the problem of interest, without thereby being inventive. The subject matter of Claim 2 does not therefore appear to be inventive (PCT Article 33(3)).

Claim 3: is not inventive, because the optoelectric receiver known from D1 also converts the partially compensated channel signals into electrical analogue signals, which are supplied to filters realized with analogue components (cf. column 10, lines 24-30).

Claim 4: The feature "second-order filters" is only one of many obvious possibilities from which a person skilled in the art would choose according to the circumstances in order to solve the problem of interest, without thereby being inventive. The subject matter of Claim 4 does not therefore appear to be inventive (PCT Article 33(3)).

Claim 5: For the feature "dispersion compensating fibre" or "fibre grating" document D3 describes the same advantages as the present application (cf. column 8, lines 13-21). This feature is only one of many obvious possibilities from which a person skilled in the art would choose according to the circumstances in order to solve the problem of interest, without thereby being inventive. The

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/00661

subject matter of Claim 5 does not therefore appear to be inventive (PCT Article 33(3)).

Claim 6: is not inventive (PCT Article 33(3)), because the feature "under-compensation" is already known from D2 (cf. column 1, line 54, "coarse compensation").

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 11 JUL 2001	
WIPO	PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 199p01496wo	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00661	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B10/18		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		



RECEIVED
NOV 29 2001
Technology Center 2001

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 25/08/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 09.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Giglietto, M Tel. Nr. +49 89 2399 8214 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00661

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-3 ursprüngliche Fassung

2a eingegangen am 18/06/2001 mit Schreiben vom 18/06/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-6 eingegangen am 18/06/2001 mit Schreiben vom 18/06/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

RECEIVED
NOV 29 2001
Technology Center 2600

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00661

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-6
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5430568

D2: DE-A-19602433

D3: EP-A-0884867

2. Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Dispersionskompensation in optischen Multiplex-Übertragungssystemen.
- 2.1 Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (vgl. Abb. 5): ein Wellenlängen-Demultiplexer (vgl. Abb. 5, 45, 46), dem das WDM-Signal zugeführt wird, das in einzelne teilkompensierte Kanalsignale (vgl. Spalte 9, Zeilen 29-40 und 59-65) aufgeteilt wird; an die Ausgänge des Wellenlängen-Demultiplexers jeweils ein optoelektrischer Wandler (vgl. Abb. 5, 50) und ein diesem nachgeschaltetes Filter (vgl. Abb. 5, 130-132, "electrical compensating element" und Abb. 2) zur Kompensation (vgl. Spalte 11, Zeilen 12-17) angeschaltet ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dieser bekannten Schaltungsanordnung dadurch, daß ein gemeinsamer Dispersionkompensator vorgesehen ist, dem das WDM-Signal zugeführt wird. In der aus D1 bekannten Schaltungsanordnung werden die einzelne Signale unabhängig pre-kompensiert (vgl. Spalte 9, Zeile 31).

- 2.2 Dokument D2 offenbart (vgl. D2, Abb. und Spalte 1, Zeilen 49-60) eine Schaltungsanordnung, wohin zusätzlich zu einer Grobkompensation aller Kanäle eines WDM-Signals durch eine dispersionskompensierende Faser vor und hinter dem WDM-Multiplexer eine kanalindividuelle Feinkompensation der jeweiligen Restdispersion vorgesehen ist.

Außerdem beschreibt Dokument D2 hinsichtlich des Merkmals "gemeinsamer Dispersionkompensator" dieselben Vorteile wie die vorliegende Anmeldung.

- 2.3 Die Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1 scheint also die Kombination aus der Lehren von D1 und D2 zu sein.
Bei Kenntnis von D1 und D2 wäre es daher für den Fachmann naheliegend, das alternative Verfahren gemäß Anspruch 1 zu entwickeln.
- 2.4 Aus diesem Grund scheint der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT).
3. Die abhängigen Ansprüche 2-6 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Anspruch 2: Bei dem Merkmal "elektrooptische Wandler, die die teilkompensierte Kanalsignale in elektrische Digitalsignale umsetzen" handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Deshalb scheint der Gegenstand des Anspruchs 2 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT);

Anspruch 3: ist nicht erfinderisch, weil der aus D1 bekannte optoelektrische Wandler die teilkompensierte Kanalsignale in elektrische Analogsignale auch umsetzt, welche Analogsignale mit analogen Bauelementen realisierten Filtern zugeführt werden (vgl. Spalte 10, Zeilen 24-30);

Anspruch 4: Bei dem Merkmal "Filter zweiter Ordnung" handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Deshalb scheint der Gegenstand des Anspruchs 4 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT);

Anspruch 5: Dokument D3 beschreibt hinsichtlich des Merkmals "dispersionskompensierende Faser" oder "Fasergitter" dieselben Vorteile wie die vorliegende Anmeldung (vgl. Spalte 8, Zeilen 13-21). Bei diesem Merkmal handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der

Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Deshalb scheint der Gegenstand des Anspruchs 5 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT);

Anspruch 6: ist nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT), weil der Merkmal "Unterkompensation" aus D2 schon bekannt ist (vgl. Spalte 1, Zeile 54, "Grobkompensation").

2a

Aus der DE 196 02 433 A1 ist eine der vorstehend beschriebenen Kompensationseinrichtungen bekannt, bei der zunächst eine optische Vorkompensation erfolgt, dann eine frequenzmäßige Aufspaltung in einzelne Kanäle, die ebenfalls
5 durch dispersionskompensierende Fasern feinkompensiert werden.

Die EP 0 884 867 A2 beschreibt Verfahren zur Signalverarbeitung, bei dem optische Transversalfilter
10 eingesetzt werden. Aus dieser Patentanmeldung ist auch bekannt, dispersionskompensierende Fasern und ebenfalls Bragg-Filter zu verwenden.

Im US-Patent 5,430,568 ist ein Kabelfernsehsystem
15 beschrieben, bei dem über verschiedene Übertragungsbänder jeweils mehrere analoge Fernsehkanäle übertragen werden. Die Übertragungsbänder werden zur chromatischen Dispersionskompensation frequenzmäßig aufgespalten und eine Komponente wird zunächst optisch und anschließend elektrisch
20 kompensiert. Zur elektrischen Kompensation erfolgt zunächst eine elektrische Aufspaltung in mehrere Komponenten, von denen eine verzögert und mindestens zwei in Kompensations-Netzwerken beeinflußt werden. Für die Kompensation digitaler Signale erscheint die Anordnung nicht als geeignet.

25

Patentansprüche

1. Anordnung zur kanalindividuellen Dispersionskompensation eines digitalen Wellenlängen-Multiplex(WDM)-Signals, bei der
5 dieses in einzelne Kanalsignale (SK1 bis SK8) zerlegt wird, die individuell kompensiert werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein gemeinsamer optischer Dispersionskompensator (DCF0) vorgesehen ist, dem das WDM-Signal (S λ 1-8) zugeführt wird,
10 daß ein Wellenlängen-Demultiplexer (2) vorgesehen ist, dem das derart teilkompensierte WDM-Signal (ST λ 1-8) zugeführt wird, das in einzelne teilkompensierte Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) aufgeteilt wird,
daß an die Ausgänge des Wellenlängen-Demultiplexer (2) je-
15 weils ein optoelektrischer Wandler (W1 bis W8) und ein diesem nachgeschaltetes Filter (F1 bis F8) zur Restkompensation angeschlossen ist, so
daß an Ausgängen (A1 bis A8) der Filter kompensierte Signale (SK λ 1 bis SK λ 8) abgegeben werden.

20

2. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß elektrooptische Wandler (W1, W8) vorgesehen sind, die die
teilkompensierten Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) in elektrische
25 Digitalsignale umsetzen, die digitalen Filtern (F1, F8) zugeführt werden.

3. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß elektrooptische Wandler (W4) vorgesehen sind, die die teilkompensierten Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) in elektrische Analogsignale umsetzen, die mit analogen Bauelementen realisierten Filtern (F4) zugeführt werden.

35 4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß Filter (F1 bis F8) zweiter Ordnung vorgesehen sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß als gemeinsamer optischer Dispersionskompensator (DCF0)

5 eine dispersionskompensierende Faser oder ein breitbandiges
gechirptes Fasergitter vorgesehen ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

10 daß der gemeinsame optische Dispersionskompensator (DCF0)
eine geringfügige Unterkompensation der einzelnen
Kanalsignale bewirkt.



PCT

 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

 Internationales Büro

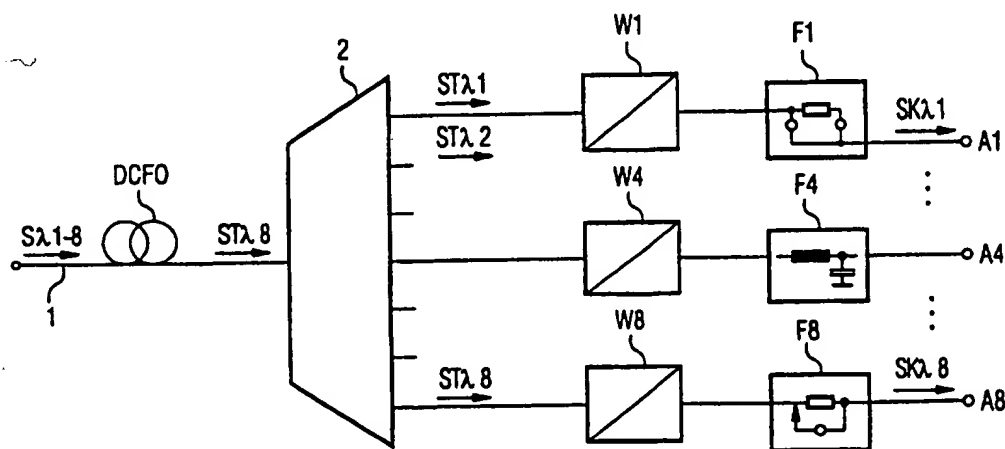
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE

 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

INTERNATIONALE ZUSAMMENFASSUNG AUF DEM GEBIET DES VERFAHRENS		
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 10/18	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/57584
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. September 2000 (28.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00661	(81) Bestimmungsstaaten: AU, CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 2. März 2000 (02.03.00)		
(30) Prioritätsdaten: 199 13 374.3 24. März 1999 (24.03.99) DE	Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRUMMRICH, Peter [DE/DE]; Halskestrasse 16, D-81379 München (DE).		
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		

(54) Title: DEVICE FOR CHANNEL-SPECIFIC DISPERSION COMPENSATION OF A WAVELENGTH MULTIPLEX SIGNAL

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR KANALINDIVIDUELLEN DISPERSIONSKOMPENSATION EINES WELLENLÄNGEN-MULTIPLEXSIGNALS



(57) Abstract

First, the wavelength multiplex (WDM) signal ($S_{\lambda 1-8}$) is partially compensated in a common dispersion compensator (DCF0). The partially compensated WDM signal is divided into individual partially compensated channel signals (ST1-ST8) in a wavelength demultiplexer (2). These are converted into electrical signals and compensated in filters (F1 to F8).

(57) Zusammenfassung

In einem gemeinsamen Dispersionskompensator (DCF0) erfolgt zunächst eine Teilkompensation des Wellenlängen-Multiplex(WDM)-Signals ($S_{\lambda 1-8}$). Das teilkompensierte WDM-Signal wird in einem Wellenlängen-Demultiplexer (2) in einzelne teilkompensierte Kanalsignale (ST1-ST8) aufgeteilt, die in elektrische Signale umgesetzt und in Filtern (F1 bis F8) kompensiert werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

2/ prh

1

Beschreibung

Anordnung zur kanalindividuellen Dispersionskompensation
eines Wellenlängen-Multiplexsignals

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur kanalindividuellen Dispersionskompensation eines Wellenlängen-Multiplexsignals nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 10 In optischen Übertragungssystemen mit hohen Datenraten ergibt sich bei längeren Übertragungsstrecken häufig die Notwendigkeit, die von der Dispersion der Übertragungsfaser verursachten Verzerrungen des Datensignals zu kompensieren. Beispielsweise wird durch die Dispersion bei einer Datenrate von 10
- 15 Gbit/s die Übertragungslänge bei Standard-Monomoden-Fasern ohne Kompensation nicht wesentlich über eine Übertragungslänge von 100km hinausgehen. In Einkanalsystemen läßt sich die Dispersionskompensation entsprechend der anfallenden Dispersion durchführen. Bei Wellenlängen-Multiplexsystemen (WDM)
- 20 treten jedoch für die einzelnen Kanalwellenlängen in der Regel unterschiedliche Dispersionswerte auf. Im Idealfall sollte für jeden Kanal eine individuelle Dispersionskompensation durchgeführt werden.
- 25 Standardlösungen zur Dispersionskompensation von WDM-Signalen sind in Figur 1 dargestellt. Zunächst erfolgt eine Vorkompensation durch eine dispersionskompensierende Faser DCF0 gemeinsam für alle WDM-Kanäle. Nach der Aufteilung eines empfangenen WDM-Signals $SA1-8$ in einzelne teilkompensierte Kanäle bzw. Signale $ST\lambda1-ST\lambda8$ durch einen Wellenlängen (WDM)-
- 30 Demultiplexer 2 erfolgt die Restkompensation beispielsweise durch eine dispersionskompensierende Faser DCF1, die an den Ausgang des WDM-Demultiplexers 2 angeschaltet ist. Eine Variante verwendet einen Zirkulator 4 mit einer dispersionskompensierenden Faser halber Länge $DCF1/2$, an deren Ende ein Reflektor R angeordnet ist.
- 35

Die dispersionskompensierenden Fasern weisen bei gleicher Länge eine stärkere Dispersion als die Übertragungsfaser auf, jedoch mit anderem Vorzeichen. In der Regel gelingt mit einer bestimmten dispersionskompensierenden Faser nur die Kompensation eines Übertragungskanals exakt, d.h. die anderen betroffenen Kanäle sind nicht optimal kompensiert. Es wird zwar versucht, die dispersionskompensierenden Fasern entsprechend der Übertragungsfaser auszulegen. Das gelingt jedoch meist nur unzureichend, da sich nicht beliebige Verläufe der Dispersion in Abhängigkeit von der Wellenlänge einstellen lassen und andererseits auch die verwendeten Übertragungsfasern Exemplarstreuungen aufweisen.

In realisierten Systemen muß deshalb der Dispersions-Toleranzbereich der Empfänger zumeist so breit ausgelegt werden, daß sie auch Signale in unzureichend kompensierten Kanälen fehlerfrei detektieren können. Wenn die Restdispersionswerte der Einzelkanäle stärker voneinander abweichen, engt dies aber den Toleranzbereich erheblich ein.

Weiterhin können zusätzliche Signalverzerrungen durch nicht lineare Effekte der Übertragungsfaser den Toleranzbereich einengen. Der Hauptnachteil der vorstehend beschriebenen Möglichkeiten besteht darin, daß sie für realen Einsatz nur schwer praktikabel sind, da eine individuelle Kompensation schwer durchführbar ist.

Eine weitere Variante verwendet ebenfalls einen Zirkulator 5, an dessen Mittleren Anschluß jeweils ein gechirptes (nicht gleichmäßiges) Fasergitter 6 angeschlossen ist. Diese Fasergitter werden mit bestimmten Dispersionswerten geliefert, die durch mechanisches Verspannen noch geringfügig geändert werden können. Ein wesentlicher Nachteil der gechirpten Fasergitter besteht in ihren Schwankungen des Phasenganges. Diese Schwankungen führen zu zusätzlichen Signalverzerrungen, welche die Vorteile der kanalselektiven Dispersionskompensation zum großen Teil wieder zunichte machen können.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zur Dispersionskompensation anzugeben, die eine kanalindividuelle Anpassung mit geringem Aufwand ermöglicht.

5

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand Figur 2 näher erläutert.

10 An eine optische Übertragungsfaser 1 ist eine dispersionskompensierende Faser DCF0 angeschaltet, die vom WDM-Signal SA_{1-8} durchlaufen wird. Die dispersionskompensierende Faser (es kann auch ein breitbandiges gechirptes Fasergitter verwendet werden) ist beispielsweise so dimensioniert, daß zumindest die meisten WDM-Kanäle bzw. Kanalsignale SK_{1-8} leicht unterkompensiert sind. Dieses vorkompensierte WDM-Signal $ST_{\lambda 1-8}$ 15 wird einem Wellenlängendemultiplexer 2 zugeführt, der als Filter für die einzelnen Kanäle bzw. Kanalsignale arbeitet und jedes der teilkompensierten Signale $ST_{\lambda 1-ST_{\lambda 8}}$ an einem separaten Ausgang abgibt. Die einzelnen Signale werden in 20 Wandlern W_1-W_8 in analoge oder digitale elektrische Signale umgesetzt und jeweils einem Filter F_1-F_8 zugeführt. Wenn in Sonderfällen in einem der Kanäle bereits eine optimale Kompensation erfolgt ist, kann das Filter entfallen. Die Filter können als Transversalfilter oder rekursive Filter ausgebildet sein. 25 Besonders vorteilhaft sind Transversalfilter, da diese sich auch bei im Betrieb befindenden Systemen optimiert werden können.

Ein Transversalfilter zweiter Ordnung reicht im allgemeinen 30 für eine zufriedenstellende Kompensation aus. Die Filterkoeffizienten werden aufgrund von Messungen der Signalqualität optimiert. Die kompensierten Signale $SK_{\lambda 1}$ bis $SK_{\lambda 8}$ werden an Ausgängen A_1 bis A_8 - ggf. jeweils über einen Verstärker - einer Abtaststufe oder anderen geeigneten Empfangseinrichtung 35 zugeführt.

Patentansprüche

1. Anordnung zur kanalindividuellen Dispersionskompensation eines Wellenlängen-Multiplex(WDM)-Signals, bei der dieses in
5 einzelne Kanalsignale (SK1 bis SK8) zerlegt wird, die individuell kompensiert werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein gemeinsamer Dispersionskompensator (DCF0) vorgesehen ist, dem das WDM-Signal (S λ 1-8) zugeführt wird,
10 daß ein Wellenlängen-Demultiplexer (2) vorgesehen ist, dem das derart teilkompensierte WDM-Signal (ST λ 1-8) zugeführt wird, das in einzelne teilkompensierte Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) aufgeteilt wird,
daß an die Ausgänge des Wellenlängen-Demultiplexer (2) je-
15 weils ein optoelektrischer Wandler (W1 bis W8) und ein diesem nachgeschaltetes Filter (F1 bis F8) zur Restkompensation angeschlossen ist, so daß
daß an Ausgängen (A1 bis A8) der Filter kompensierte Signale (SK λ 1 bis SK λ 8) abgegeben werden.
20
2. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß elektrooptische Wandler (W1, W8) vorgesehen sind, die die teilkompensierten Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) in elektrische
25 Digitalsignale umsetzen, die digitalen Filtern (F1, F8) zugeführt werden.
3. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß elektrooptische Wandler (W4) vorgesehen sind, die die teilkompensierten Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) in elektrische Analogsignale umsetzen, die mit analogen Bauelementen realisierten Filtern (F4) zugeführt werden.
- 35 4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß Filter (F1 bis F8) zweiter Ordnung vorgesehen sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als gemeinsamer Dispersionskompensator (DCF0) eine dis-
5 persionskompensierende Faser oder ein breitbandiges gechirp-
tes Fasergitter vorgesehen ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß ein gemeinsamer Dispersionskompensator (DCF0) vorgesehen
ist, der eine geringfügige Unterkompensation des der einzel-
nen Kanalsignale bewirkt.

Zusammenfassung

Anordnung zur kanalindividuellen Dispersionskompensation
eines Wellenlängen-Multiplexsignals

5

In einem gemeinsamen Dispersionskompensator (DCF0) erfolgt
zunächst eine Teilkompensation des Wellenlängen-Multiplex
(WDM)-Signals (λ_1 -8). Das teilkompensierte WDM-Signal wird
in einem Wellenlängen-Demultiplexer 2 in einzelne teilkompen-
10 sierte Kanalsignale (ST1-ST8) aufgeteilt, die in elektrische
Signale umgesetzt und in Filtern (F1 bis F8) kompensiert
werden.

15 Figur 2

FIG 1

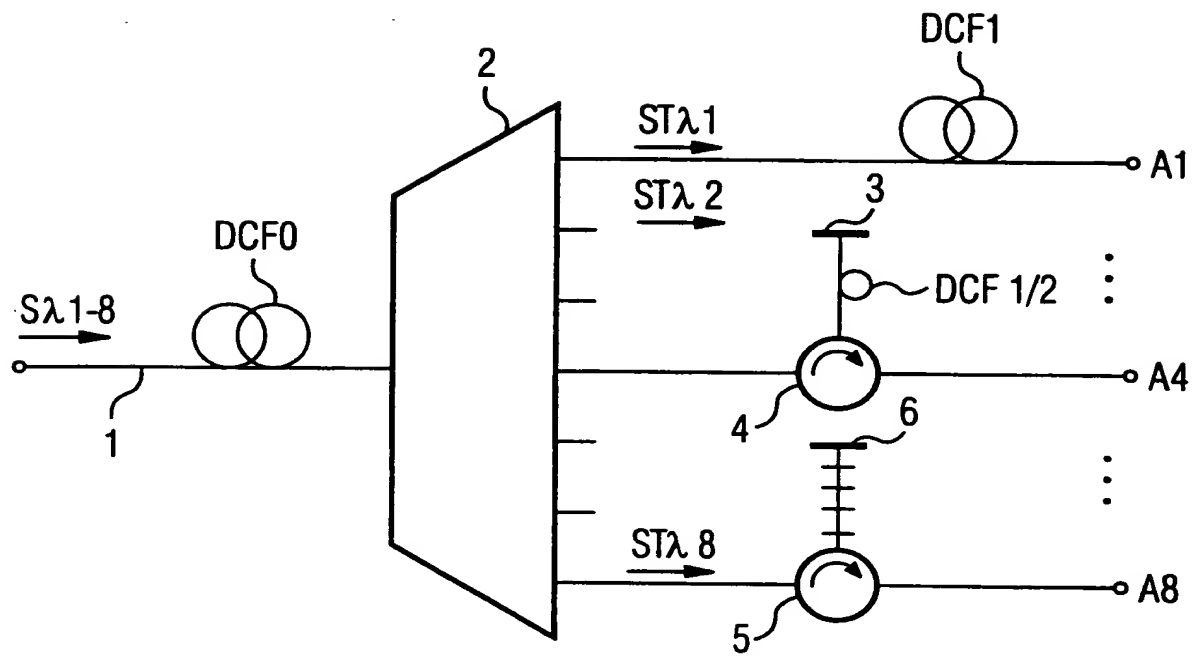
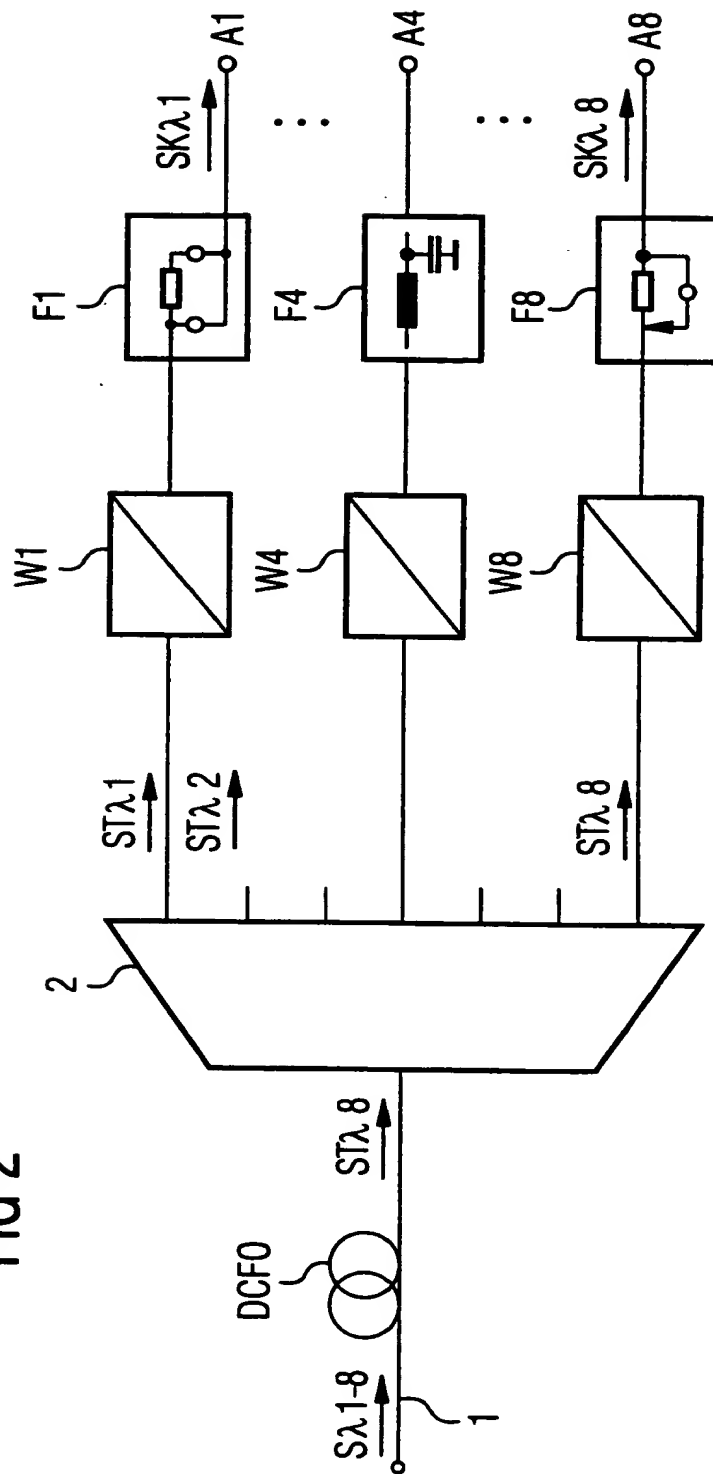


FIG 2



2a

Aus der DE 196 02 433 A1 ist eine der vorstehend
beschriebenen Kompensationseinrichtungen bekannt, bei der
zunächst eine optische Vorkompensation erfolgt, dann eine
frequenzmäßige Aufspaltung in einzelne Kanäle, die ebenfalls
5 durch dispersionskompensierende Fasern feinkompensiert
werden.

Die EP 0 884 867 A2 beschreibt Verfahren zur
Signalverarbeitung, bei dem optische Transversalfilter
10 eingesetzt werden. Aus dieser Patentanmeldung ist auch
bekannt, dispersionskompensierende Fasern und ebenfalls
Bragg-Filter zu verwenden.

Im US-Patent 5,430,568 ist ein Kabelfernsehsystem
15 beschrieben, bei dem über verschiedene Übertragungsbänder
jeweils mehrere analoge Fernsehkanäle übertragen werden. Die
Übertragungsbänder werden zur chromatischen
Dispensionskompensation frequenzmäßig aufgespalten und eine
Komponente wird zunächst optisch und anschließend elektrisch
20 kompensiert. Zur elektrischen Kompensation erfolgt zunächst
eine elektrische Aufspaltung in mehrere Komponenten, von
denen eine verzögert und mindestens zwei in Kompensations-
Netzwerken beeinflußt werden. Für die Kompensation digitaler
Signale erscheint die Anordnung nicht als geeignet.

25

Patentansprüche

1. Anordnung zur kanalindividuellen Dispersionskompensation
eines digitalen Wellenlängen-Multiplex(WDM)-Signals, bei der
5 dieses in einzelne Kanalsignale (SK1 bis SK8) zerlegt wird,
die individuell kompensiert werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein gemeinsamer optischer Dispersionskompensator (DCF0)
vorgesehen ist, dem das WDM-Signal (S λ 1-8) zugeführt wird,
10 daß ein Wellenlängen-Demultiplexer (2) vorgesehen ist, dem
das derart teilkompensierte WDM-Signal (ST λ 1-8) zugeführt
wird, das in einzelne teilkompensierte Kanalsignale (ST λ 1 bis
ST λ 8) aufgeteilt wird,
daß an die Ausgänge des Wellenlängen-Demultiplexer (2) je-
15 weils ein optoelektrischer Wandler (W1 bis W8) und ein diesem
nachgeschaltetes Filter (F1 bis F8) zur Restkompensation an-
geschaltet ist, so
daß an Ausgängen (A1 bis A8) der Filter kompensierte Signale
(SK λ 1 bis SK λ 8) abgegeben werden.

20

2. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß elektrooptische Wandler (W1, W8) vorgesehen sind, die die
teilkompensierten Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) in elektrische
25 Digitalsignale umsetzen, die digitalen Filtern (F1, F8) zuge-
führt werden.

3. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß elektrooptische Wandler (W4) vorgesehen sind, die die
teilkompensierten Kanalsignale (ST λ 1 bis ST λ 8) in elektrische
Analogsignale umsetzen, die mit analogen Bauelementen reali-
sierten Filtern (F4) zugeführt werden.

35 4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß Filter (F1 bis F8) zweiter Ordnung vorgesehen sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als gemeinsamer optischer Dispersionskompensator (DCF0)
5 eine dispersionskompensierende Faser oder ein breitbandiges
gechirptes Fasergitter vorgesehen ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß der gemeinsame optische Dispersionskompensator (DCF0)
eine geringfügige Unterkompensation der einzelnen
Kanalsignale bewirkt.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AG
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 10. Juli 2001

GR
Frist

24.07.01

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

09.07.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
199p01496wo

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE00/00661

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
02/03/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
24/03/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Kiepe, C

Tel. +49 89 2399-2423



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 199p01496wo	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00661	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B10/18		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 25/08/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 09.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Giglietto, M Tel. Nr. +49 89 2399 8214 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-3 ursprüngliche Fassung

2a eingegangen am 18/06/2001 mit Schreiben vom 18/06/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-6 eingegangen am 18/06/2001 mit Schreiben vom 18/06/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-6
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-6
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5430568

D2: DE-A-19602433

D3: EP-A-0884867

2. Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Dispersionskompensation in optischen Multiplex-Übertragungssystemen.

- 2.1 Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (vgl. Abb. 5): ein Wellenlängen-Demultiplexer (vgl. Abb. 5, 45, 46), dem das WDM-Signal zugeführt wird, das in einzelne teilkompensierte Kanalsignale (vgl. Spalte 9, Zeilen 29-40 und 59-65) aufgeteilt wird; an die Ausgänge des Wellenlängen-Demultiplexers jeweils ein optoelektrischer Wandler (vgl. Abb. 5, 50) und ein diesem nachgeschaltetes Filter (vgl. Abb. 5, 130-132, "electrical compensating element" und Abb. 2) zur Kompensation (vgl. Spalte 11, Zeilen 12-17) angeschaltet ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dieser bekannten Schaltungsanordnung dadurch, daß ein gemeinsamer Dispersionkompensator vorgesehen ist, dem das WDM-Signal zugeführt wird. In der aus D1 bekannten Schaltungsanordnung werden die einzelne Signale unabhängig pre-kompensiert (vgl. Spalte 9, Zeile 31).

- 2.2 Dokument D2 offenbart (vgl. D2, Abb. und Spalte 1, Zeilen 49-60) eine Schaltungsanordnung, wohin zusätzlich zu einer Grobkompensation aller Kanäle eines WDM-Signals durch eine dispersionskompensierende Faser vor und hinter dem WDM-Multiplexer eine kanalindividuelle Feinkompensation der jeweiligen Restdispersion vorgesehen ist.

Außerdem beschreibt Dokument D2 hinsichtlich des Merkmals "gemeinsamer Dispersionkompensator" dieselben Vorteile wie die vorliegende Anmeldung.

- 2.3 Die Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1 scheint also die Kombination aus der Lehren von D1 und D2 zu sein.
Bei Kenntnis von D1 und D2 wäre es daher für den Fachmann naheliegend, das alternative Verfahren gemäß Anspruch 1 zu entwickeln.
- 2.4 Aus diesem Grund scheint der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT).
3. Die abhängigen Ansprüche 2-6 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Anspruch 2: Bei dem Merkmal "elektrooptische Wandler, die die teilkompensierte Kanalsignale in elektrische Digitalsignale umsetzen" handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Deshalb scheint der Gegenstand des Anspruchs 2 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT);

Anspruch 3: ist nicht erfinderisch, weil der aus D1 bekannte optoelektrische Wandler die teilkompensierte Kanalsignale in elektrische Analogsignale auch umsetzt, welche Analogsignale mit analogen Bauelementen realisierten Filtern zugeführt werden (vgl. Spalte 10, Zeilen 24-30);

Anspruch 4: Bei dem Merkmal "Filter zweiter Ordnung" handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Deshalb scheint der Gegenstand des Anspruchs 4 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT);

Anspruch 5: Dokument D3 beschreibt hinsichtlich des Merkmals "dispersionskompensierende Faser" oder "Fasergitter" dieselben Vorteile wie die vorliegende Anmeldung (vgl. Spalte 8, Zeilen 13-21). Bei diesem Merkmal handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der

Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Deshalb scheint der Gegenstand des Anspruchs 5 nicht erfinderisch zu sein (Art. 33(3) PCT);

Anspruch 6: ist nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT), weil der Merkmal "Unterkompensation" aus D2 schon bekannt ist (vgl. Spalte 1, Zeile 54, "Grobkompensation").

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
FÜR DAS GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P1496P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 00661	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/03/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 24/03/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B10/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 430 568 A (FRYMYER DON E ET AL) 4. Juli 1995 (1995-07-04)	1,3,4
Y	* Zusammenfassung *	2,5,6
	Spalte 9, Zeile 29 - Zeile 39 Spalte 10, Zeile 3 - Zeile 7 Spalte 10, Zeile 24 - Zeile 29 Spalte 12, Zeile 17 - Zeile 19 Abbildungen 5,6 ---	
Y	EP 0 884 867 A (NORTHERN TELECOM LTD) 16. Dezember 1998 (1998-12-16) Spalte 7, Zeile 55 - Zeile 57 Spalte 8, Zeile 13 - Zeile 16 Spalte 8, Zeile 29 - Zeile 33 Abbildungen 3,6 ---	2,5,6
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Carrasco Comes, N

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	* DE 196 02 433 A (SIEMENS AG) 31. Juli 1997 (1997-07-31) * Zusammenfassung * Abbildung 1 ---	1, 5, 6
A	US 5 642 215 A (SUZUKI MASATOSHI ET AL) 24. Juni 1997 (1997-06-24) Spalte 8, Zeile 34 - Zeile 41 * Zusammenfassung * -----	2, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

T/DE 00/00661

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5430568	A	04-07-1995	AU 673223 B	31-10-1996
			AU 5678994 A	22-06-1994
			CN 1094552 A	02-11-1994
			EP 0705509 A	10-04-1996
			IL 107826 A	14-11-1996
			JP 8503827 T	23-04-1996
			WO 9413076 A	09-06-1994
EP 0884867	A	16-12-1998	CA 2238449 A	09-12-1998
			JP 11072811 A	16-03-1999
			US 6067180 A	23-05-2000
DE 19602433	A	31-07-1997	NONE	
US 5642215	A	24-06-1997	JP 2966294 B	25-10-1999
			JP 8082815 A	26-03-1996
			FR 2724510 A	15-03-1996

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/00661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04B10/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 430 568 A (FRYMYER DON E ET AL) 4 July 1995 (1995-07-04)	1,3,4
Y	* Abstract *	2,5,6
	column 9, line 29 - line 39 column 10, line 3 - line 7 column 10, line 24 - line 29 column 12, line 17 - line 19 figures 5,6	
Y	EP 0 884 867 A (NORTHERN TELECOM LTD) 16 December 1998 (1998-12-16) column 7, line 55 - line 57 column 8, line 13 - line 16 column 8, line 29 - line 33 figures 3,6	2,5,6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 July 2000

Date of mailing of the international search report

13/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Carrasco Comes, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/00661

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 02 433 A (SIEMENS AG) 31 July 1997 (1997-07-31) * Abstract * figure 1 ---	1,5,6
A	US 5 642 215 A (SUZUKI MASATOSHI ET AL) 24 June 1997 (1997-06-24) column 8, line 34 - line 41 * Abstract * -----	2,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00661

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5430568	A	04-07-1995	AU 673223 B	31-10-1996
			AU 5678994 A	22-06-1994
			CN 1094552 A	02-11-1994
			EP 0705509 A	10-04-1996
			IL 107826 A	14-11-1996
			JP 8503827 T	23-04-1996
			WO 9413076 A	09-06-1994
EP 0884867	A	16-12-1998	CA 2238449 A	09-12-1998
			JP 11072811 A	16-03-1999
			US 6067180 A	23-05-2000
DE 19602433	A	31-07-1997	NONE	
US 5642215	A	24-06-1997	JP 2966294 B	25-10-1999
			JP 8082815 A	26-03-1996
			FR 2724510 A	15-03-1996